

009429222 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1993-122738/199315

XRAM Acc No: C93-054958

XRXPX Acc No: N93-093518

**Microwave plasma appts. for forming thin semiconductor thin films - comprises microwave oscillator to which waveguide is connected, and dielectric piece charged in waveguide**

Patent Assignee: SUMITOMO METAL IND LTD (SUMQ )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 5062796	A	19930312	JP 91224019	A	19910904	199315 B

Priority Applications (No Type Date): JP 91224019 A 19910904

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 5062796	A	5		H05H-001/46	

Abstract (Basic): JP 5062796 A

Appts. comprises a microwave oscillator to which one end of a microwave waveguide is connected, and dielectric piece charged in the waveguide, the other end of which surrounds a plasma generating chamber.

USE - For forming thin semiconductor films and etching thin films.

## MICROWAVE PLASMA DEVICE

Patent Number: JP5062796  
Publication date: 1993-03-12  
Inventor(s): INOUE TAKU  
Applicant(s):: SUMITOMO METAL IND LTD  
Requested Patent:  JP5062796  
Application Number: JP19910224019 19910904  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H05H1/46 ; C23C16/50 ; H01L21/302  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PURPOSE:** To generate plasma having a uniform density and process the surface of a sample at a uniform speed.

**CONSTITUTION:** A microwave waveguide 14 guiding microwaves to a plasma generation chamber 11 is provided, and an electromagnetic coil 18 is arranged around the plasma generation chamber 11. The plasma generation chamber 11 is made of a microwave transmittable material, one end of the microwave waveguide 14 is connected to a microwave oscillator, and the other end surrounds the plasma generation chamber 11. A dielectric substance 13 is filled at the portion of the microwave waveguide 14 surrounding the plasma generation chamber 11.

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - I2

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 05 H 1/46

C 23 C 16/50

H 01 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9014-2G

7325-4K

B 7353-4M

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21)出願番号

特願平3-224019

(22)出願日

平成3年(1991)9月4日

(71)出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72)発明者 井上 卓

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

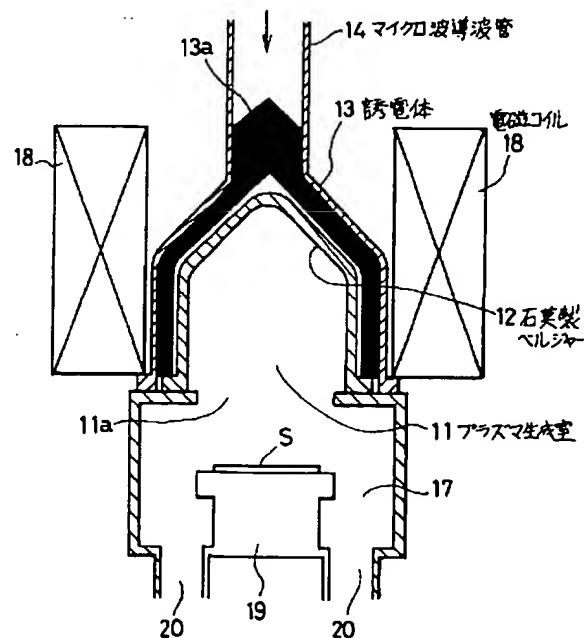
(74)代理人 弁理士 井内 龍二

(54)【発明の名称】 マイクロ波プラズマ装置

(57)【要約】

【目的】 均一な密度のプラズマを生成し、均一な速度で試料表面を処理することができるマイクロ波プラズマ装置を提供すること。

【構成】 プラズマ生成室11にマイクロ波を導くマイクロ波導波管14を備え、プラズマ生成室11の周囲には電磁コイル18が配設されたマイクロ波プラズマ装置において、プラズマ生成室11がマイクロ波透過可能な材料を用いて形成される一方、マイクロ波導波管14の一端は、マイクロ波発振器に接続され、その他端は、プラズマ生成室11を囲繞するように形成され、プラズマ生成室11を囲繞したマイクロ波導波管14部分には誘電体13が充填されているマイクロ波プラズマ装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマ生成室にマイクロ波を導くマイクロ波導波管を備え、前記プラズマ生成室の周囲には電磁コイルが配設されたマイクロ波プラズマ装置において、前記プラズマ生成室がマイクロ波透過可能な材料を用いて形成される一方、前記マイクロ波導波管の一端は、マイクロ波発振器に接続され、その他端は、前記プラズマ生成室を囲繞するように形成され、該プラズマ生成室を囲繞したマイクロ波導波管部分には誘電体が充填されていることを特徴とするマイクロ波プラズマ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はマイクロ波プラズマ装置、より詳細にはプラズマ生成室にマイクロ波を導くマイクロ波導波管を備え、前記プラズマ生成室の周囲には電磁コイルが配設されたマイクロ波プラズマ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電子サイクロトロン共鳴（以下ECRと記す）励起によりプラズマを発生させる方法は、低ガス圧力で電離度の高いプラズマを生成でき、イオンエネルギーの広範な選択が可能であり、また大きなイオン電流がとれ、イオン流の指向性及び均一性に優れる等の利点を有している。このため、高周波半導体素子等の製造における薄膜形成やエッチング等のプロセスには欠かせないものとして、盛んに研究開発が進められている。

【0003】 図3は従来のマイクロ波プラズマ装置の一例としてのエッチング装置を模式的に示した断面図であり、図中41はプラズマ生成室を示している。プラズマ生成室41は、内部に冷却水路41aが形成された円筒形状をなす周壁41bと、上部壁41cと、下部壁41dにより仕切られて構成されており、上部壁41cの略中央にはマイクロ波導入口42が形成されている。マイクロ波導入口42は、その上部に配設されたマイクロ波導入窓43によって封止されており、マイクロ波導入口42には、このマイクロ波導入窓43を介して導波管44の下端が接続されている。導波管44の上端は、図示しないマイクロ波発振器に接続され、マイクロ波発振器で発生したマイクロ波は、導波管44及びマイクロ波導入窓43を介してプラズマ生成室41内へ導かれるようになっている。さらに、上部壁41cにはガス供給管45が接続されており、プラズマ生成室41及び導波管44の下端側にわたってその周りには、プラズマ生成室41と略同心状に励磁コイル48が配設されている。

【0004】 一方、プラズマ生成室41の下部壁41dには、プラズマ引き出し窓46が形成されており、プラズマ引き出し窓46の下方にはプラズマ引き出し窓46によりプラズマ生成室41と連通する試料室47が配設されている。試料室47のプラズマ引き出し窓46に向する箇所には、試料Sを静電チャック等により保持す

10

20

30

40

50

る試料台49が配設され、試料室47の下部壁には、図示しない排気装置に接続される排気口50が形成されている。

【0005】 このように構成されているマイクロ波プラズマ装置を用いて試料Sにエッティング処理を施す場合は、まずプラズマ生成室41及び試料室47内を所要の真空中に設定し、次いでプラズマ生成室41内にガス供給管45を通じて所要のガスを供給した後、励磁コイル48で磁界を形成しつつ導波管44よりプラズマ生成室41内にマイクロ波を導入する。するとプラズマ生成室41を空洞共振器としてガスが共鳴励起され、プラズマ生成室41内でプラズマが発生する。発生したプラズマは、励磁コイル45によって形成された試料室47側に向かうに従い磁束密度が低下している発散磁界により、試料室47内の試料S周辺に投射され、これにより試料S表面にエッティングが施される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記したマイクロ波プラズマ装置において、励磁コイル48により発散磁界が形成され、荷電粒子は磁力線に沿って運動し、エッティングや成膜に寄与するプラズマ中のイオンが試料Sに入射する。しかしながら、プラズマ生成室41へのマイクロ波導入部となるマイクロ波導入口42がプラズマ生成室41の中央上方部に局在しており、しかもプラズマ引き出し窓46もプラズマ生成室41の中央下方部に形成されていることから試料S表面でのプラズマ密度の分布が試料S中心部で高くなり、プラズマ密度の高い中心部が処理速度においても速く、均一に成膜されないあるいはエッティングという課題があった。

【0007】 本発明は上記した課題に鑑みなされたものであり、プラズマを試料表面Sに均一に分布させることができ、従ってプラズマによる試料表面における処理速度を均一にすることができ、優れた形状のエッティングあるいは均一な成膜を行なうことが可能なマイクロ波プラズマ装置を提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記した目的を達成するために本発明に係るマイクロ波プラズマ装置は、プラズマ生成室にマイクロ波を導くマイクロ波導波管を備え、前記プラズマ生成室の周囲には電磁コイルが配設されたマイクロ波プラズマ装置において、前記プラズマ生成室がマイクロ波透過可能な材料を用いて形成される一方、前記マイクロ波導波管の一端は、マイクロ波発振器に接続され、その他端は、前記プラズマ生成室を囲繞するように形成され、該プラズマ生成室を囲繞したマイクロ波導波管部分には誘電体が充填されていることを特徴としている。

## 【0009】

【作用】 上記した装置によれば、プラズマ生成室にマイクロ波を導くマイクロ波導波管を備え、前記プラズマ生

成室の周囲には電磁コイルが配設されたマイクロ波プラズマ装置において、前記プラズマ生成室がマイクロ波透過可能な材料を用いて形成される一方、前記マイクロ波導波管の一端は、マイクロ波発振器に接続され、その他端は、前記プラズマ生成室を囲繞するように形成され、該プラズマ生成室を囲繞したマイクロ波導波管部分には誘電体が充填されているので、マイクロ波が前記マイクロ波導波管先端部に充填された前記誘電体から、前記プラズマ生成室内のほぼ全域にわたって導入され、該プラズマ生成室において均一な密度をプラズマが発生し、発生したプラズマは磁界により試料へと導かれる。従つて、試料全表面に密度が均一なプラズマが到達することとなり、エッティングあるいは膜形成が均一速度で行なわれる。

【0010】

【実施例】以下、本発明に係るマイクロ波プラズマ装置の実施例を図面に基づいて説明する。

【0011】図1は本発明に係るマイクロ波プラズマ装置の一実施例を模式的に示した断面図であり、図中11は平面視円形状に形成されたプラズマ生成室を示しており、プラズマ生成室11は、マイクロ波透過可能な石英製ベルジャー12により形成されている。マイクロ波導波管14の一端は図示しないマイクロ波発振器に接続されており、その他端は、石英製ベルジャー12を囲むように配設されている。この石英ベルジャー12を囲んでいるマイクロ波導波管14部分にはテフロン製の誘電体13が充填されている。誘電体13はある程度の厚み(例えば20mm程度)があれば誘電体線路として十分であり、また誘電体13の厚みを薄くしたりあるいは誘電体13を途中でなくすことにより、誘電体13からプラズマ生成室11へのマイクロ波の放射具合を調整することができる。また誘電体13の上端面は斜めにカットされた形態となっており、このように傾斜面13aが形成されていることによりマイクロ波発振器からのマイクロ波の反射を減らすことができる。そしてマイクロ波発振器で発生したマイクロ波は、マイクロ波導波管14及び誘電体13を介し、石英製ベルジャー12を透過してプラズマ生成室11内へ導かれるようになっている。

【0012】プラズマ生成室11の下部には、プラズマ引き出し窓11aを介してプラズマ生成室11と連通する試料室17が配設されている。

【0013】また、試料室17の略中央のプラズマ引き出し窓11aと対向する箇所には、試料Sを静電チャック等により保持する試料台19が配設されており、試料台19の両側には排気口20が形成されている。

【0014】一方、プラズマ生成室11及びマイクロ波導波管14の下端部近傍周囲には、プラズマ生成室11と略同心状に電磁コイル18が配設されている。

【0015】このように構成されたマイクロ波プラズマ装置においては、試料台19に試料Sを載置した後、ブ

10

20

30

40

40

50

ラズマ生成室11及び試料室17内を所要の真空中に設定し、次いでプラズマ生成室11内に図示しないガス供給管を通じて所要のガスを供給する。そして電磁コイル18に直流電流を通流する。マイクロ波導波管14、誘電体13を介してプラズマ生成室11にマイクロ波を導き、プラズマ生成室11にプラズマを発生させる。一方、電磁コイル18への通流によりプラズマ生成室11のほぼ全域にわたって下向きの磁界が一様に形成され、この発散磁界によりプラズマは試料Sに対して均一な密度で注がれる。

【0016】このように磁界を形成しつつ、マイクロ波導波管14よりプラズマ生成室11内にマイクロ波を導入すると、プラズマ生成室11を空洞共振器としてガスが共鳴励起され、プラズマ生成室11内の広い領域において効率良くプラズマが発生する。また誘電体13によりマイクロ波は、プラズマ生成室11内に均一密度で供給されるため、プラズマ生成室11内の略全域においてプラズマが均一に発生することとなり、プラズマ中のイオンが試料Sに対して均一密度で入射し、試料S表面に均一速度で処理が行なわれることとなる。

【0017】図2は本発明に係るマイクロ波プラズマ装置の別の実施例を模式的に示した断面図であり、図中21は半球形状に形成されたプラズマ生成室を示している。プラズマ生成室21は、マイクロ波透過可能な石英製ベルジャー22により形成されており、石英製ベルジャー22を囲むようにしてマイクロ波導波管24の一端部が配設されている。このマイクロ波導波管24の一端部にはテフロン製の誘電体23が充填され誘電体23のマイクロ波発振器側端面は傾斜面23aとなっている。またマイクロ波導波管24の右端は図示しないマイクロ波発振器に接続されている。そしてマイクロ波発振器で発生したマイクロ波はマイクロ波導波管24及び誘電体23を介し、石英製ベルジャー22を透過してプラズマ生成室21内へ導かれるようになっている。

【0018】プラズマ生成室21の下部には、プラズマ生成室21と連通する試料室27が配設されている。

【0019】また、試料室27の略中央に位置する箇所には、試料Sを静電チェック等により保持する試料台19が配設されており、試料台19の下方には排気口30が形成されている。

【0020】一方、プラズマ生成室21及びマイクロ波導波管24の下端部近傍周囲には、プラズマ生成室21と略同心状に電磁コイル28が配設されている。

【0021】図2に示した実施例のものにおいても図1に示した実施例のものと同様の作用効果を得ることができる。

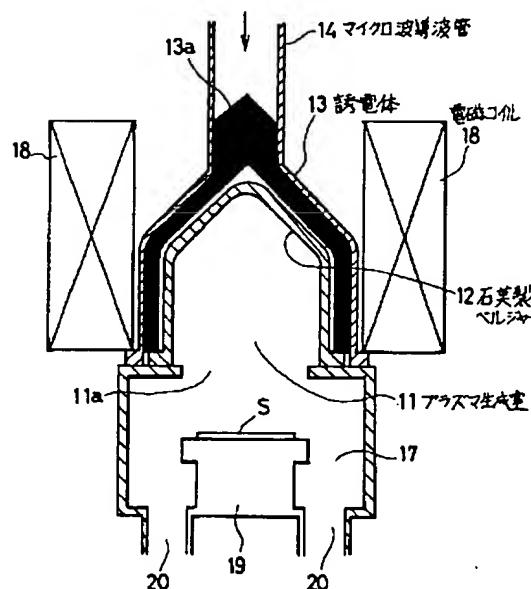
【0022】

【発明の効果】以上の説明により明らかのように、本発明に係るマイクロ波プラズマ装置にあっては、プラズマ生成室にマイクロ波を導くマイクロ波導波管を備え、前

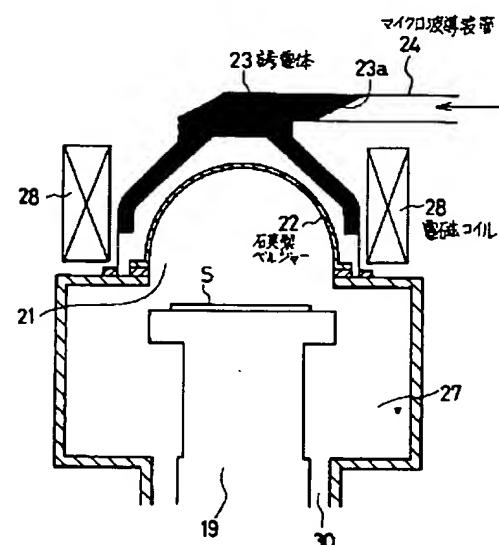
記プラズマ生成室の周囲には電磁コイルが配設されたマイクロ波プラズマ装置において、前記プラズマ生成室がマイクロ波透過可能な材料を用いて形成される一方、前記マイクロ波導波管の一端は、マイクロ波発振器に接続され、その他端は、前記プラズマ生成室を囲繞するよう 10 に形成され、該プラズマ生成室を囲繞したマイクロ波導波管部分には誘電体が充填されているので、マイクロ波が前記マイクロ波導波管及び前記誘電体を介して、前記プラズマ生成室内のほぼ全域にわたって導入され、該プラズマ生成室内に均一な密度でプラズマを発生させる。 従って、試料表面にプラズマが均一に供給されることとなり、試料表面を均一速度で処理することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】



【図2】



【図1】本発明に係るマイクロ波プラズマ装置の一実施例を模式的に示した断面図である。

【図2】本発明に係るマイクロ波プラズマ装置の別の実施例を模式的に示した断面図である。

【図3】従来のマイクロ波プラズマ装置の一例を概略的に示した断面図である。

## 【符号の説明】

- 11、21 プラズマ生成室
- 12、22 石英製ベルジャー
- 13、23 誘電体
- 14、24 マイクロ波導波管
- 18、28 電磁コイル

【図3】

